

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **96 430** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[G01R 31/28 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 06.12.2013)
Пошлина: учтена за 1 год с 02.12.2009 по 02.12.2010

(21)(22) Заявка: [2009144757/22](#), 02.12.2009(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.12.2009(45) Опубликовано: [27.07.2010](#) Бюл. № 21

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, ГОУ
ВПО "УГТУ-УПИ", Центр
интеллектуальной собственности, Т.В.
Маркс

(72) Автор(ы):

Поводатор Аркадий Моисеевич (RU),
Цепелев Владимир Степанович (RU),
Конашков Виктор Васильевич (RU),
Вьюхин Владимир Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет - УПИ имени
первого Президента России Б.Н. Ельцина"
(RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ ИДЕНТИЧНОСТИ ТРАНЗИСТОРОВ**(57) Реферат:**

1. Устройство для экспресс-диагностики идентичности транзисторов, содержащее стендовый усилитель, входные и выходные клеммы стендового усилителя, испытуемый транзистор, а также клеммы подключения выводов испытуемого транзистора, отличающееся тем, что в него введены дифференциальный каскад, содержащий эталонный и испытуемый транзистор, блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения, генератор переменного напряжения, сумматор, индикатор, выходы блока регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения и генератора переменного напряжения соединены со входами сумматора, выход которого соединен с управляющими электродами эталонного и испытуемого транзисторов, к нагрузочным резисторам обоих транзисторов подключен индикатор.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что индикатор выполнен в виде двухлучевого осциллографа.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что индикатор выполнен в виде двухвходового компаратора с регулируемым порогом и светодиодным индикатором на выходе.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что индикатор выполнен в виде стрелочного гальванометра с нулем посреди шкалы.

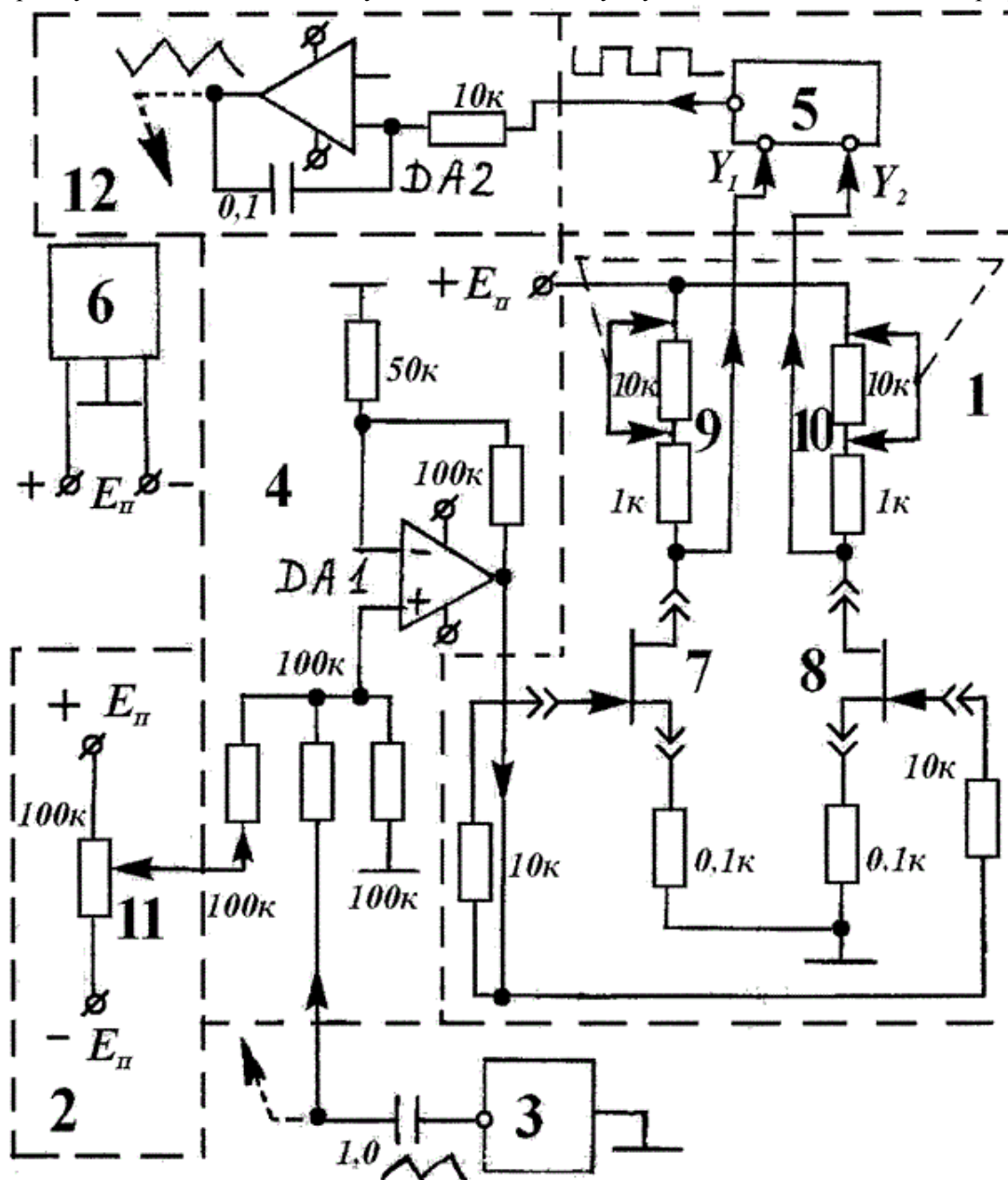
5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что генератор переменного напряжения выполнен в виде функционального генератора, например, с треугольным выходным сигналом.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения выполнен в виде переменного резистора-

потенциометра.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения выполнен в виде цифрового потенциометра.

8. Устройство по п.1, отличающееся тем, что генератор переменного напряжения выполнен в виде интегратора, вход которого соединен с выходом генератора прямоугольных импульсов двухлучевого осциллографа.



Полезная модель относится к электронике, измерительной и медицинской технике, в частности для экспресс-диагностики идентичности униполярных или биполярных транзисторов и подбора их в пару, и может быть использовано при простом, наглядном и быстром подборе пары транзисторов для дифференциальных, балансных, двухтактных узлов электро- и электронной техники - во входных, промежуточных и выходных каскадах и блоках, особенно в узлах, критичных к колебаниям как электрических, так и температурных характеристик.

Известно применение согласованных транзисторных пар с типовым разбросом основных параметров около 15% (см. П.Хоровиц, У.Хилл «Искусство схемотехники». ч.1, М., Мир, 1983, с.374). Однако, эти эксклюзивные пары дороги, не всегда доступны и имеют ограниченный ассортимент, что сужает область их использования.

Известны устройства для определения статических параметров полупроводниковых приборов (например, измерители параметров транзисторов Л2-76, Л2-78), или измерения вольтамперных характеристик (ВАХ) транзисторов (характериографы), и последующей разбраковки транзисторов по результатам измерений, что можно использовать для их подбора в пару (см. «Характериограф для транзисторов», журн. Радио, 1990, №12, с.78). Недостатками таких устройств является, во-первых, большие затраты времени и сложность использования, во-

вторых эксклюзивность и дороговизна аппаратуры, в-третьих, не всегда присутствует экспресс-диагностика как статических, так и динамических параметров транзисторов, в четвертых, отсутствие простого наглядного однозначного подтверждения идентичности и маскировка, по сути, этого подтверждения множеством ненужных в данном случае количественных характеристик.

Прототипом полезной модели является устройство, содержащее стендовый усилитель, собранный по схеме с общим истоком и содержащий узел фиксации истокового напряжения, входные и выходные клеммы стендового усилителя, испытуемый транзистор, а также клеммы подключения выводов испытуемого транзистора. На входные клеммы стендового усилителя подают испытательный сигнал в виде синусоиды 1 кГц определенной амплитуды - в одном случае 0,2 В, в другом 1 В, в зависимости от типа транзистора, при этом напряжение на истоке испытуемого транзистора зафиксировано на одном значении (см. К.Мусатов «Транзисторный усилитель мощности без обратной связи» - журн. Радио, 2005, №1, с.21, 22, рис.15, 16).

Недостатком этого устройства является сложность процедуры подбора пар транзисторов, большие затраты времени и отсутствие синхронной экспресс-диагностики как статических, так и динамических параметров транзисторов. В наибольшей степени эти недостатки сказываются в условиях небольших производств, в лабораториях и индивидуальных предприятиях.

Технической задачей предлагаемой полезной модели является упрощение подбора транзисторов и экспресс-диагностика идентичности транзисторов при их подборе в пару с учетом как статических, так и динамических параметров транзисторов.

Для решения поставленной задачи предлагается полезная модель - устройство для экспресс-диагностики идентичности транзисторов.

В устройство для экспресс-диагностики идентичности транзисторов, содержащее стендовый усилитель, входные и выходные клеммы стендового усилителя, испытуемый транзистор, клеммы подключения выводов испытуемого транзистора, введены дифференциальный каскад, содержащий эталонный и испытуемый транзистор, блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения, генератор переменного напряжения, сумматор, индикатор, выходы блока регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения и генератора переменного напряжения соединены со входами сумматора, выход которого соединен с управляющими электродами эталонного и испытуемого транзисторов, к нагрузочным резисторам обоих транзисторов подключен индикатор.

Кроме того, индикатор выполнен в виде двухлучевого осциллографа.

Кроме того, индикатор выполнен в виде двухвходового компаратора с регулируемым порогом и светодиодным индикатором на выходе.

Кроме того, индикатор выполнен в виде стрелочного гальванометра с нулем посреди шкалы.

Кроме того, генератор переменного напряжения выполнен в виде функционального генератора, например, с треугольным выходным сигналом.

Кроме того, блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения выполнен в виде переменного резистора-потенциометра.

Кроме того, блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения выполнен в виде цифрового потенциометра.

Кроме того, генератор переменного напряжения выполнен в виде интегратора, вход которого соединен с выходом генератора прямоугольных импульсов двухлучевого осциллографа.

Отличительные признаки предложенного технического решения - полезной модели устройства для экспресс-диагностики идентичности транзисторов позволяют упростить и ускорить процедуру экспресс-диагностики идентичности транзисторов при их подборе в пару с учетом как статических, так и динамических параметров транзисторов.

Предлагаемое изобретение поясняется чертежами:

фиг.1 Блок-схема измерительного комплекса;

фиг.2 Осциллограммы сигналов на индикаторе.

Устройство для экспресс-диагностики идентичности транзисторов содержит дифференциальный каскад из эталонного и испытуемого транзисторов 1, блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения 2, генератор переменного напряжения 3, сумматор 4, индикатор 5, блок питания 6. Выходы блока регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения 2 и генератора переменного напряжения 3 соединены со входами сумматора 4, выход которого соединен со входом дифференциального каскада из эталонного и испытуемого транзисторов 1, к выходам которого подключен индикатор 5.

Указанные узлы и блоки могут быть выполнены на следующих элементах:

Дифференциальный каскад 1 - резистивный, собран по схеме с общим истоком (эмиттером) либо общим стоком (коллектором), содержит эталонный 7 и испытуемый 8 транзисторы, нагрузочные резисторы 9 и 10 выполнены в виде двух (или трех) последовательно соединенных прецизионных резисторов типа С2-29, величина которых может одновременно коммутироваться, например, перемычками (джамперами) для каждого из резисторов 9 и 10, что обеспечивает работу с двумя значениями одинакового тока, протекающего через транзисторы. Такая коммутация может потребоваться, но не является обязательной. Блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения 2 выполнен на переменном резисторе-потенциометре 11, номиналом, например, 100 кОм, подключенном крайними выводами к выходным шинам блока питания 6, а средним - к одному из входов неинвертирующего резистивного сумматора 4, выполненного на операционном усилителе LM358. Потенциометр 11 может также быть реализован на основе микросхемы цифрового потенциометра, например, AD8400 на 256 шагов. Генератор переменного напряжения (оптимальная форма - треугольная) 3 - типовой функциональный генератор серии Гб, вариант выполнения - в виде интегратора 12 на операционном усилителе LM358, вход которого соединен с выходом генератора прямоугольных импульсов амплитудой 1...3 В, имеющемуся в каждом осциллографе, например, С1-83, который является индикатором 5, при этом входы Y₁, Y₂ осциллографа подключены к нагрузочным резисторам 9 и 10. Вариантами выполнения (на схеме не показано) индикатора 5 являются высокоомный стрелочный микроамперметр с нулем посреди шкалы (на 50...100 мкА) включенный (с дополнительным сопротивлением) между нагрузочными резисторами 9 и 10 транзисторов 7 и 8, а также двухпороговый компаратор, например LM393 или компаратор на операционном усилителе LM358 со светодиодом АЛ307 на выходе компаратора. В этом варианте регулировкой порога срабатывания компаратора добиваются загорания (или погашения) светодиода в соответствии с разницей выходного напряжения на нагрузочных резисторах 9 и 10. Еще одним вариантом индикатора 5 является компьютер с АЦП на его входе. Блок питания 6 двухполярный с симметричным выходным напряжением +/-9...15 В сетевой или автономный батарейный из двух «Крон», питает дифференциальный каскад 1, сумматор 4 (LM358) и блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения 2, а также вариант генератора переменного напряжения 3 на интеграторе (LM358) и индикатора 5 на компараторе со светодиодом (LM358 и АЛ307).

Экспресс-диагностику идентичности транзисторов при их подборе в пару производят в режиме усиления (линейном режиме) следующим образом. Перед включением схемы в дифференциальный каскад 1 подключают эталонный и испытуемый транзисторы 7 и 8, нагрузочные резисторы 9 и 10 одинаково коммутируют в одно из положений, например, 11 кОм - максимальное (или 1 кОм - минимальное) для каждого из сопротивлений. После включения блока питания 6 напряжение 13 на выходе блока регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения 2 устанавливают в положение близкое к напряжению отсечки эталонного полевого транзистора или близкое к нулевому по отношению к общей шине для биполярного транзистора. Включают генератор переменного напряжения 3 - осциллограмма 14. Частоту генератора 3 выбирают из соображения удобства наблюдения и отсутствия мерцания изображения осциллограмм 15 и 16 на стоках (коллекторах) транзисторов 7 и 8: оптимальная частота - единицы кГц, минимум 50 Гц. Форма напряжения генератора 3 - плавно меняющаяся по известному закону, оптимально-треугольная, с максимальной амплитудой, обеспечивающей неискаженное усиление в линейной части амплитудной характеристики усилительных каскадов на транзисторах 7 и 8, т.е. типовая амплитуда генератора 3 не должна превышать 1 В. Контроль напряжения на нагрузочных резисторах 9 и 10 осуществляют по дисплею индикатора 5, например, двухлучевого осциллографа С1-83. При этом входы Y₁, Y₂ включают в «открытом» режиме, усиление каналов выбирают в режиме 1 или 2,5 В/деление, длительность развертки - в режиме около 1 мс/деление. Регулировкой постоянного смещения каждого канала Y₁, Y₂ осциллограммы напряжений U₁-15 и U₂-16 смещают в центр дисплея осциллографа и совмещают в одну осциллограмму. После этого, изменяют напряжение 13 на выходе блока регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения 2 плавно, оптимально по пилообразному закону, с медленным нарастанием и быстрым возвратом к первоначальному состоянию, в течение нескольких секунд, чтобы наблюдатель успевал отследить изменения в осциллограммах 15 и 16 (3...15 с, т.е. с разной скоростью - это некритично), наблюдают перемещение осциллограмм 15 и 16,

например, вверх по дисплею осциллографа и оценивают расхождение осциллограмм 15 и 16: чем ближе параметры транзисторов 7 и 8, тем меньше расхождение осциллограмм 15 и 16. При максимальном совпадении параметров транзисторов 7 и 8 осциллограмма 17 вырождается в идеальный случай в горизонтальную линию ($\Delta U=0$). Время процедуры экспресс-диагностики определяется прежде всего скоростью изменения сопротивления потенциометра 11 и может составлять доли минуты, при этом точность идентификации параметров может быть увеличена регулировкой параметров индикатора 5, в частности, аттенюаторов Y_1 , Y_2 - каналов осциллографа.

Совместное использование смеси регулируемого постоянного и переменного напряжения, которую подают синфазно на управляющие электроды, например, затворы эталонного и испытуемого транзисторов 7 и 8, обеспечивает быстрое одновременное тестирование как статических, так и динамических параметров в процессе экспресс-диагностики идентичности транзисторов при их подборе в пару. При этом форма осциллограмм 15 и 16 и их разностного сигнала 17 может свидетельствовать об искажениях тестирующего сигнала, например, треугольного, обусловленных характеристиками транзисторов 7 и 8.

Таким образом, предлагаемая полезная модель устройства позволяет упростить и ускорить подбор транзисторов в пару, увеличить наглядность и достоверность результатов, а также обеспечить экспресс-диагностику идентичности транзисторов при их подборе в пару персоналом невысокой квалификации.

Формула полезной модели

1. Устройство для экспресс-диагностики идентичности транзисторов, содержащее стендовый усилитель, входные и выходные клеммы стендового усилителя, испытуемый транзистор, а также клеммы подключения выводов испытуемого транзистора, отличающееся тем, что в него введены дифференциальный каскад, содержащий эталонный и испытуемый транзистор, блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения, генератор переменного напряжения, сумматор, индикатор, выходы блока регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения и генератора переменного напряжения соединены со входами сумматора, выход которого соединен с управляющими электродами эталонного и испытуемого транзисторов, к нагрузочным резисторам обоих транзисторов подключен индикатор.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что индикатор выполнен в виде двухлучевого осциллографа.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что индикатор выполнен в виде двухвходового компаратора с регулируемым порогом и светодиодным индикатором на выходе.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что индикатор выполнен в виде стрелочного гальванометра с нулем посреди шкалы.

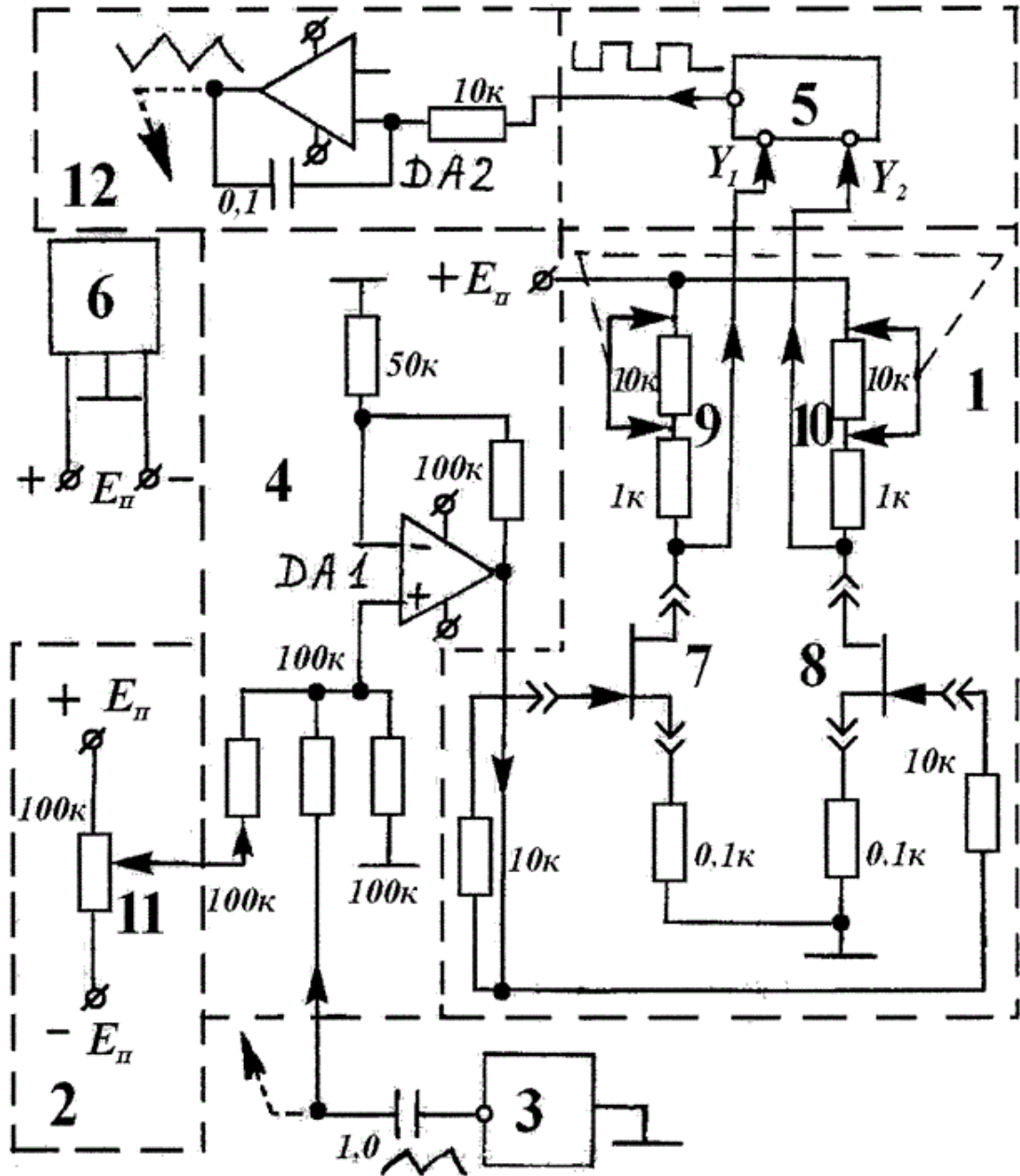
5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что генератор переменного напряжения выполнен в виде функционального генератора, например, с треугольным выходным сигналом.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения выполнен в виде переменного резистора-потенциометра.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок регулировки параметров регулируемого постоянного напряжения выполнен в виде цифрового потенциометра.

8. Устройство по п.1, отличающееся тем, что генератор переменного напряжения выполнен в виде интегратора, вход которого соединен с выходом генератора

прямоугольных импульсов двухлучевого осциллографа.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

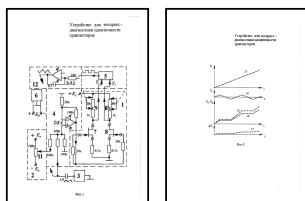
Реферат:



Описание:



Рисунки:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **03.12.2010**

Дата публикации: [10.12.2011](#)